

「21世紀COEプログラム」(平成15年度採択)中間評価結果

機関名	大阪大学	拠点番号	G17
申請分野	数学・物理学・地球科学		
拠点プログラム名称 (英訳名)	究極と統合の新しい基礎科学 (Towards a New Basic Science: Depth and Synthesis)		
研究分野及びキーワード	〈研究分野:数学、物理学、地球科学〉(宇宙基礎物質)(新物質創成)(原理の探求)(先端技術)(基礎科学)		
専攻等名	理学研究科(物理学専攻、宇宙地球科学専攻、数学専攻)、核物理研究センター(核物理理論研究部門、核物理実験研究部門(H16.4.1核データ処理部門、測定器部門))、レーザーエネルギー学研究センター(高エネルギー密度科学研究部門)(H16.4.1レーザー核融合研究センター(レーザープラズマ理工学部門)、極限科学研究センター(極限基礎科学部門)、情報科学研究科(情報基礎数学専攻)、基礎工学研究科(システム創成専攻(H15.4.1システム人間系専攻))		
事業推進担当者	(拠点リーダー名) 大貫 惇睦 教授 他 25名		

◇拠点形成の目的、必要性・重要性等:大学からの報告書(平成17年4月現在)を抜粋

<p><本拠点がカバーする学問分野について> 宇宙、そして超新星爆発によって形成された惑星・地球、地球に降り注がれた様々な元素を用いて創成される新物質・化合物、物質を構成する分子・原子、その構成要素である電子と原子核、更には宇宙の誕生にも密接に関連するクォークやレプトンなどの素粒子が研究対象である。それらを研究するための実験・観測及びその装置の開発、現象を説明する理論、更に理論を洗練して新しい法則・原理へと導く数学、これらが本拠点のカバーする学問分野である。</p>
<p><本拠点の目的> 現代の科学は細分化しすぎていて、更に深く究極を探求し更に広く統合する視点を復活させる必要がある。「究極と統合の新しい基礎科学」をCOEプログラムとして提案するゆえんである。そのために[1]宇宙基礎物質の研究、[2]新物質の創成、[3]原理の探求の3つの柱を立てプログラムを実行する。また、世界に通用する若手研究者の育成という観点から大学院学生・若手研究者の国内外での研究成果の発信と海外インターンシップ、若手夏・秋・冬の学校などを実行する。</p>
<p><計画:当初目的に対する進捗状況等> 若手研究者が自ら企画してテキストを製作し講師となって開催した若手夏・秋・冬の学校、若手研究者の国内外での研究成果発信と海外インターンシップ、内外の優秀な若手研究者の招聘、セミナー、国際シンポジウム等の開催に重点を置いてプログラムを実行した。目的に沿って着実に進展し、研究上の様々な発見が多数の国内外の賞となって結実しつつある。</p>
<p><本拠点の特色> 3つの柱の1つである[1]宇宙基礎物質の研究の中で、本拠点の研究グループは「PRISM」と呼ばれる世界最高強度を目指すミュオン源の建設計画の指導的立場にある。学術創成研究費を獲得し、現在研究が進展している。次に、[2]の新物質の創成は磁性物理学に特徴がある。セリウムやウラン化合物の磁性を担うf電子が近藤効果により低温で通常の伝導電子の質量の100倍も大きくなる重い電子系の物理は、世界をリードする研究に発展している。更に、本拠点形成の契機は近年の物理学と数学の接近である。[3]原理の探求では「素粒子論と代数・幾何学」、及び「多体系・無限系と数学」の2つの研究テーマに関し、本研究組織をこの分野の世界的な研究教育拠点にする。</p>
<p><本拠点のCOEとしての重要性・発展性> [1]の宇宙基礎物質の研究に関して、我国はX線天文学において世界をリードしている。本拠点の研究グループは2005年打ち上げ予定のX線天文衛星ASTRO-E IIに対して、超低雑音CCD検出器の開発で指導的立場にある。また、核物理研究センターは、サイクロトロンでの世界最高の分解能達成を始めとして、5個のクォークからなるペンタクォークの世界初の発見など着実な研究成果を積み重ねている。次に、[2]の新物質の創成では、第一原理の電子状態に基づくマテリアルデザインが、(In, Mn)As, CdGeP₂:Mnなどの希薄磁性半導体で花開いている。</p>
<p><本プログラム終了後に期待される研究・教育の成果> 1) 普遍性と多様性が共存した新しい基礎科学の芽が多数生まれる。 2) 大強度ミュオン源によって荷電レプトン混合を探索し、ニュートリノ・ファクトリの開発を進める。 3) 次期X線天文衛星の打ち上げが成功すれば、ブラックホール周辺の重力効果が解明される。 4) 新しい重い電子系やゼオライトクラスターの化合物が育成され、その磁性と電子状態が解明される。 5) 宇宙へのロマンを抱き、物質の多様性に驚き、法則の持つ数式の美しさに感動する大学院学生が、世界に通用する研究者となって社会に巣立ってゆく。</p>
<p><本拠点における学術的・社会的意義等> 素粒子の新現象や新粒子探索、新しい磁性体の創成などへの野心的な研究姿勢は多くの若手研究者の心を引き付けている。同時に若い時期の装置開発と物作りの経験は、理系研究者の財産となる。事実、若手研究者の活躍が新たな研究の流れをつくっている。また、数学者と理論物理学者が合体した本研究グループから、新しいタイプの理論の若手研究者が生まれることが期待できる。優れた基礎研究は長期的に見ると必ず周りの学問分野を刺激し、実用への波及効果がある。</p>

◇21世紀COEプログラム委員会における評価

<p>(総括評価) 当初目的を達成するには、助言等を考慮し、一層の努力が必要と判断される。</p>
<p>(コメント) 拠点を構成する3つの分野での研究は、学内のいくつかの研究機関にわたっており、それぞれユニークで水準は高く、多くの研究成果が上がりつつある。一方、「究極と統合の新しい基礎科学」を掲げる本拠点においては、異なる分野間の協力や共同研究などが欠かせないが、その方向への進展がまだ見られない。若い世代に広い視野を持たせるために異分野間のコミュニケーションを図ることなど、拠点リーダーが率先してこれにあたることが求められる。さらに、「究極と統合」の目標に向かっては、このプロジェクト全体にわたる哲学的検討が行われ、今後の発展を促すための研究戦略が構築されることを期待したい。</p>